

**DOSEN MUDA**



**LAPORAN KEGIATAN**

**Teknik Membran Cair Berpendukung (SLM)  
Untuk Pemisahan Selektif Logam Perak (I)  
Dari Limbahnya**

Oleh :

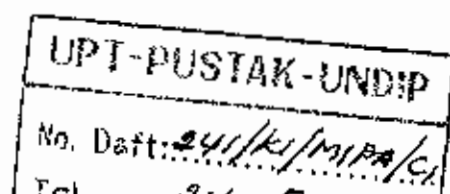
M. Cholid Djunaidi, SSi,MSi

Retno Ariadi L, SSi, MSi

---

Dibiayai Oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Nomor : 031/SPPP/PPDP3M/IV/2005 tanggal 11 April 2005

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
NOVEMBER, 2005**



## LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN DOSEN MUDA

1. a. Judul Penelitian : Teknik Membran Cair Berpendukung (SLM) Untuk Pemisahan Selektif Logam Perak (I) Dari Limbahnya
- b. Kategori penelitian : I (Pengembangan IPTEKS)
  
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : M. Cholid Djunaidi, SSi, MSi
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. Golongan/Pangkat dan NIP : IIIB/ Penata Muda/132 150 422
  - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - e. Jabatan Struktural : -
  - f. Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
  - g. Pusat Penelitian : LEMLIT UNDIP
  
3. Jumlah Anggota Peneliti : 1 (satu) orang
  - a. Nama Anggota Peneliti : Retno Ariadi L, SSi, MSi
4. Lokasi Penelitian : Lab. Analitik, Jurusan Kimia UNDIP
5. Kerjasama dengan Institusi lain : -
  - a. Nama Institusi : -
  - b. Alamat : -
  - c. Telepon/Faks/e-mail : -
6. Lama Penelitian : 8 bulan
7. Biaya yang dibelanjakan : Rp. 6.000.000,00 (enam juta rupiah)

Semarang, 10 November 2005

Mengetahui

Ketua Penelitian,

Dekan FMIPA-UNDIP



M. Cholid Djunaidi, M.Si.

NIP. 132 150 422



## RINGKASAN

Logam perak merupakan logam yang berharga tetapi memiliki ketoksikan yang tinggi, sehingga pemisahan dan *recovery* dari limbah yang mengandung logam perak sangat penting dilakukan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemisahan dan *recovery* logam perak adalah membran cair berpendukung (*Supported Liquid Membrane*, SLM). Pemisahan dengan membran cair berpendukung diharapkan memiliki selektivitas tinggi terhadap perak, sehingga mampu menghasilkan *recovery* yang optimal. Sistem SLM mengandung 3 komponen utama yaitu: membran pendukung, pelarut organik dan senyawa pembawa. Membran pendukung yang digunakan adalah membran Politetrafluoroetilen (PTFE), pelarut organik adalah kerosen, dan senyawa pembawa asam di-2-etilheksilfosfat (D2EHPA). Membran cair berpendukung diletakkan diantara dua fasa yaitu fasa umpan sebagai sumber analit dan fasa penerima sebagai hasil pemisahan. Fasa umpan adalah ion logam yang akan dipisahkan (Ag) dan campuran ion logam Ag dan Pb, sedangkan fasa penerima adalah larutan asam. Variasi yang dilakukan adalah pH fasa penerima, larutan penerima dan pH fasa umpan. Efisiensi pemisahan diketahui dengan menentukan kadar Ag dan Pb dalam fasa umpan dan penerima menggunakan AAS.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa persen transpor ion logam perak tertinggi diperoleh pada pH fasa umpan 3 dan fasa penerima 0,74 dengan HCl sebagai fasa penerima. Selektivitas logam Ag terhadap Pb yang didapat lebih besar menggunakan HCl sebagai fasa penerima jika dibandingkan HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Penerapan pada limbah fotografi dan limbah laboratorium, diperoleh % transpor Ag (I) dari fasa umpan ke fasa membran berturut-turut adalah : 64,4 % dan 77,1 %

## SUMMARY

Silver have a high toxicity so that separation and recovery from waste water must be conducted. Supported liquid membrane is one of the method which can be used to separate and recover silver. Separation by supported liquid membrane expected have high selectivity to silver, so that it can be able to result optimum recovery from waste water. Supported liquid membrane consist of supported membrane, organic solvent and carrier compound. Polytetrafluoroethylene (PTFE) was used as supported membrane, organic phase was kerosene and Di-2-EthylHexyl Phosphoric Acid (D2EHPA) as carrier compound. Supported liquid membrane among two phase were feed phase as source of analyt and stripping phase as result of separation. The feed phase contain metal to be dissociated (Ag) and mixture of Ag and Pb, while stripping phase were acid solution. Concentration of metal in feed phase and stripping phase after separation was detected with Atomic Absorption Spectrometri (AAS).

The experimental result indicated that percent transport of silver highest obtained at pH feed phase 3 and pH stripping phase 0.74 (HCl). Selectivity of metal Ag toward Pb in HCl as stripping phase bigger than  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Application for fotografi and laboratory waste shows % transpor from feed phase to membrane phase are : 64,4 % and 77,1% respectively.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan penelitian dosen muda yang berjudul **“Teknik Membran Cair Berpendukung (SLM) Untuk Pemisahan Selektif Logam Perak (I) Dari Limbahnya”**. Penulis menyadari laporan ini jauh dari sempurna. Oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi sempurnanya laporan ini.

Harapan penulis semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi penelitian dan pengembangan ilmu kimia.

Semarang, November 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>RINGKASAN</b>	iii
<b>SUMMARY</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Membran Cair .....	3
2.2 Pemilihan Membran Pendukung .....	4
2.3 Transpor Membran Cair Berpendukung .....	4
2.4 Faktor yang Berpengaruh dalam SLM .....	5
2.5 Politetrafluoroetilen .....	6
2.6 Asam di-Etilheksilfosfat .....	6
2.7 Logam Perak .....	7
2.8 Hasil Kali Kelarutan .....	7
2.9 Spektrometri Serapan Atom Nyala .....	8
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Alat dan Bahan .....	10
3.1.1 Alat-alat .....	10
3.1.2 Bahan .....	10
3.2 Cara Kerja .....	10
3.2.1 Preparasi Larutan Umpan .....	10

3.2.2	Preparasi Larutan Penerima .....	11
3.2.3	Pengaturan pH .....	11
3.2.4	Preparasi Larutan D2EHPA .....	11
3.2.5	Preparasi Membran Cair .....	11
3.2.6	Proses Pengadukan.....	11
3.2.7	Pengukuran pH .....	11
3.2.8	Analisis AAS .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Proses Transpor.....	12
4.2	Pengaruh Jenis Asam yang digunakan sebagai Larutan Penerima .....	13
4.3	Pengaruh pH Fasa Umpan.....	15
4.4	Pemisahan ion Logam Ag dan Pb .....	16
4.5	Aplikasi Pada Limbah .....	19
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>20</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>21</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>23</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Hasil kali Kelarutan Endapan Klorida .....	8
Tabel 4.1 Perubahan Nilai pH Fasa Umpan dan Fasa Penerima.....	13
Tabel 4.2 Persen Transpor Rata-Rata Logam Perak.....	15
Tabel 4.3 Perubahan Nilai pH Fasa Umpan dan Fasa Penerima.....	17
Tabel 4.4 Persen Transpor Logam Ag dan Pb.....	17
Tabel 4.5 Selektivitas Logam Ag terhadap Ph .....	18



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur PTFE.....	6
Gambar 2.2 Struktur D2EHPA.....	7
Gambar 4.1 Grafik Hubungan % transpor logam Perak terhadap pH fasa penerima.....	14
Gambar 4.2 Grafik Hubungan % transpor logam perak terhadap pH fasa umpan.....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Analisis Logam Perak dalam Fasa Umpan .....	23
2. Data Persen Transpor Logam Perak.....	24
3. Perubahan Nilai pH Fasa Umpan dan Fasa Penerima.....	24
4. Hasil analisis Logam Perak pada Fasa Umpan Sebelum dan sesudah Pemisahan.....	25
5. Persen Transpor Logam Perak pada Variasi Fasa Umpan .....	25
6. Hasil Analisis Logam Ag dan Pb .....	25
7. Hasil Analisa Limbah Fotografi dan Limbah Lab.....	26

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Logam perak memiliki ketoksikan yang cukup tinggi, tetapi sering dimanfaatkan manusia dalam kegiatan sehari-hari maupun dalam proses industri, seperti untuk perhiasan, fotografi, elektronik dan campuran logam, oleh karena ketoksikan dan berharganya logam ini maka pemisahan dan *recovery* dari limbah yang mengandung perak sangat penting dilakukan. Daur ulang dan penggunaannya kembali merupakan aspek penting dalam perkembangan industri di masa depan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemisahan dan *recovery* logam perak adalah membran cair berpendukung (*Supported Liquid Membrane*, SLM). Pemisahan dengan membran cair berpendukung memiliki selektivitas tinggi terhadap perak sehingga mampu menghasilkan *recovery* yang optimal (Bachiri dan Burgard, 1996).

Walkowiak (1996), Hiratani (1997), dan Misra (1996) dalam penelitiannya melaporkan keunggulan teknik membran cair berpendukung (SLM) dibandingkan ekstraksi pelarut untuk pemisahan ion logam dalam hal efisiensi penggunaan larutan organik dan agen pengompleks ion logam.

Bachiri dan Burgard (1996) melakukan *recovery* selektif perak nitrat dengan pembawa disikloheksana 18 crown 6. Pengemban ini selektif, hal ini dibuktikan dengan hampir tidak terpengaruhnya ekstrak logam Ag dengan adanya logam Cu yang pekat. Bachiri hanya menggunakan air murni tanpa asam dalam fasa penerima sehingga diperoleh logam Ag yang murni.

Djunaidi, dkk. (2002) dengan teknik membran cair emulsi (*Emulsion Liquid Membrane*, ELM) membuktikan bahwa pembawa D2EHPA mampu memutuskan kompleks  $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$  dari limbah fotografi dengan efisiensi ekstraksi lebih dari 85%, dengan pembawa yang sama, Ag dapat dipisahkan dari limbah laboratorium tetapi hasil *recovery* yang dihasilkan cukup rendah di bawah 40%. Masalah ekstraksi logam perak ditemui oleh Djunaidi, dkk. (2002) ketika menggunakan teknik ELM dengan pembawa D2EHPA untuk mengekstraksi limbah laboratorium. Logam-logam

seperti Cr (III), Fe (II), Ni (II) dan Cu (II) yang ada di dalam sampel limbah terikut serta bersama Ag (I).

Djunaidi, dkk. (2002) mengekstraksi campuran logam Fe (II), Ag (I), Ni (II), Cu (II), Pb (II) dan Zn (II) dari limbah laboratorium menggunakan pembawa D2EHPA melalui teknik SLM. Tingkat selektivitas yang tinggi hanya untuk logam-logam dengan beda koefisien distribusi ( $K_d$ ) cukup besar yaitu  $Zn > Ag > Pb \gg Ni$ , sehingga untuk logam dengan efektifitas ekstraksi yang berdekatan perlu dinaikkan tingkat selektivitasnya. Selektivitas logam perak dapat ditingkatkan dengan pengendapan. Garam perak klorida merupakan garam klorida dengan hasil kali kelarutan paling kecil dibandingkan kelarutan logam lain dalam limbah (Vogel, 1990), sehingga dengan efektifitas dan selektivitas D2EHPA dibantu dengan kecilnya kelarutan perak klorida maka diharapkan pemisahan logam perak dari limbah menjadi optimal.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan selektivitas pemisahan dan *recovery* logam perak menggunakan teknik SLM.